

FEHÉRJETARTALOM MEGHATÁROZÁSA FOTOMETRIÁS MÓDSZERREL BAROMFIHÚSBAN

POLÁK ARANKA*

A fehérjetartalom vizsgálata rendkívül fontos probléma a minőség változásával, ellenőrzésével foglalkozó laboratóriumokban. Általánosan elfogadott módszer a Kjeldahl-féle meghatározás (1), mely vegyszer- és időigényes. Megpróbáltunk olyan eljárást kidolgozni, mely elég gyors és jól alkalmazható húсок fehérjetartalmának megadására. Munkánk során az ultraibolya abszorpciós fotometriát használtuk fel (2, 3, 4) baromfihústra, melyet testtájként vizsgáltunk.

Felhasznált készülékek és oldatok

Biomix homogenizátor Labor MIM LE — 402,
Spektromom 201 fotométer,
Centrifuga LSz 48 Lz 206 (NDK),
0,1 M citromsavoldat,
8 M karbamid 2 N nátriumhidroxidban,
0,1 N sósav,
0,1 N nátriumhidroxid.

Mintaelőkészítés

A vizsgálandó húst ledaráltuk, majd Biomix-ben 3 percig homogenizáltuk.

Kjeldahl-módszer

A homogenizált mintából 1,0 g körüli mennyiséget mértünk be analitikai mérlegben, melyhez kb. 1,00 g roncsolókeveréket (K_2SO_4 , $CuSO_4$, Se) és 20,00 ml cc. H_2SO_4 -at adtunk. Fél órás melegítés után a leroncsolt anyagból 100,00 ml-es törzsoldatot készítettünk, melynek 20,00 ml-ét desztilláltuk Parnas—Wagner készülékben. Az ammóniát 20,00 ml 0,1 N HCl oldatban kötöttük meg, a maradék sósavat pedig 0,1 N NaOH-dal titráltuk vissza. Indikátorként Tashiró-indikátort használtunk. A fehérjetartalmat a következő összefüggés alapján számoltuk (faktorként a 6.25-ös szorzót alkalmaztuk):

$$\text{Fehérje, \%} = \frac{(20,00 \cdot a - b \cdot c) \cdot 0,0014 \cdot 5 \cdot 100}{\text{bemérés}} \cdot 6,25,$$

$a=0,1$ N HCl faktora,

$b=0,1$ N NaOH fogyás (ml),

$c=0,1$ N NaOH faktora.

Eredményeinket az 1. táblázat mutatja

* Kémia Tanszék

1. TÁBLÁZAT

A csirkemell fehérjetartalmának alakulása Kjeldahl-módszerrel

Sorszám	Fehérje tartalom %	Sor- szám	Fehérje tartalom %	Sor- szám	Fehérje- tartalom %	Sor- szám	Fehérje- tartalom %	Sor- szám	Fehérje- tartalom %
1.	24,55	11.	24,76	21.	23,94	31.	24,82	41.	24,18
2.	24,14	12.	24,00	22.	24,50	32.	24,32	42.	24,39
3.	23,92	13.	24,10	23.	24,46	33.	24,71	43.	24,17
4.	24,28	14.	24,27	24.	24,36	34.	24,50	44.	24,23
5.	24,28	15.	24,24	25.	24,15	35.	24,34	45.	24,68
6.	24,20	16.	24,75	26.	23,55	36.	24,61	46.	23,72
7.	25,17	17.	24,92	27.	24,48	37.	24,16	47.	24,61
8.	24,20	18.	24,20	28.	25,07	38.	24,45	48.	24,01
9.	24,61	19.	24,14	29.	24,47	39.	25,00	49.	24,48
10.	23,79	20.	24,63	30.	24,41	40.	24,27	50.	24,87

Fotometriás módszer

A homogenizált mintából precíziós táramérlegen 1,50 g-ot bemérve 100,00 ml 0,1 M citromsavval Biomix-ben 5 percig történő keveréssel szuszpenziót alakítottunk ki. A képződött habot többször keveréssel mechanikai úton megtörtük és a szuszpenzióból 0,5 ml-t centrifugacsőbe pipettáztunk, majd 9,50 ml lúgos karbamiddal összeráztuk. Ezután 3 percig centrifugáltuk 7000/perc fordulatszámon. Az így nyert tiszta oldatot 1 cm-es kvarcküvetába töltöttük és fotométerrel mértük az oldat extinkcióját 238 nm-en, melyet a spektrum felvétele után állapítottunk meg. Az összehasonlító oldatot ugyanígy készítettük, a 0,50 ml hússuszpenzió helyett 0,50 ml 0,1 M citromsavoldatot használtunk.

A spektrum felvétele

Méréseinket az előzőekben leírtak szerint elkészített oldattal végeztük el 280 nm és 234 nm között. A maximum értéke 238 nm-nek adódott.

Az extinkció értékeket fehérjetartalom kifejezésére tudtuk használni kalibrációs egyenes készítése után.

Kalibrációs egyenes felvétele 238 nm-en

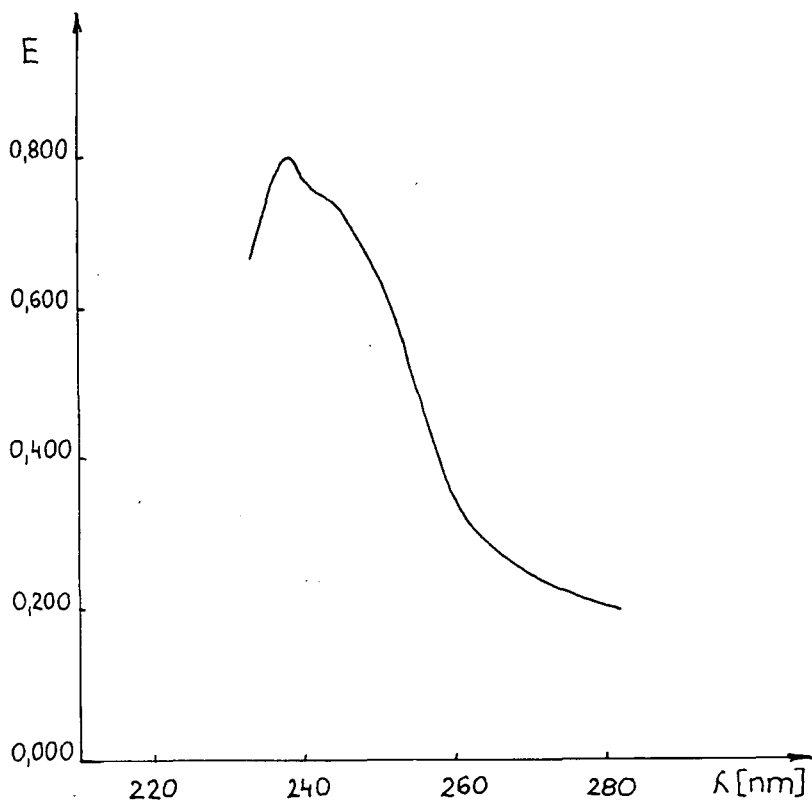
A kalibrációs egyenes felvételéhez különböző koncentrációjú mintákat használtunk melyeket úgy készítettünk, hogy a hússuszpenzióból 0,10–0,50 ml-t mérünk be és a térfogatot 0,1 M citromsavoldattal kiegészítettük 0,50 ml-re, majd hozzáadtuk a 9,50 ml lúgos karbamidot. A fehérjetartalom értékét a párhuzamosan elvégzett Kjeldahl-meghatározással vetettük össze.

A kalibrációs egyenest a 2. ábra mutatja, melyen az extinkcióértékek 5–5 mérés átlagaként adódtak.

(A csirkemell nedvességtartalma 72,95% volt.)

A fotométeres eljárás pontossága

A fotométeres meghatározással 50 párhuzamos mérést végeztünk. A vizsgálandó homogenizált hús 1,50 g-jából készült citromsavas szuszpenzió 0,50 ml-ét használtuk fel és az előzőekben leírtak szerint kezeltük. A kapott extinkcióértékeket a kalibrációs egyenesből fehérjetartalomra számítottuk át. Eredményeinket a 2. táblázat tartalmazza.

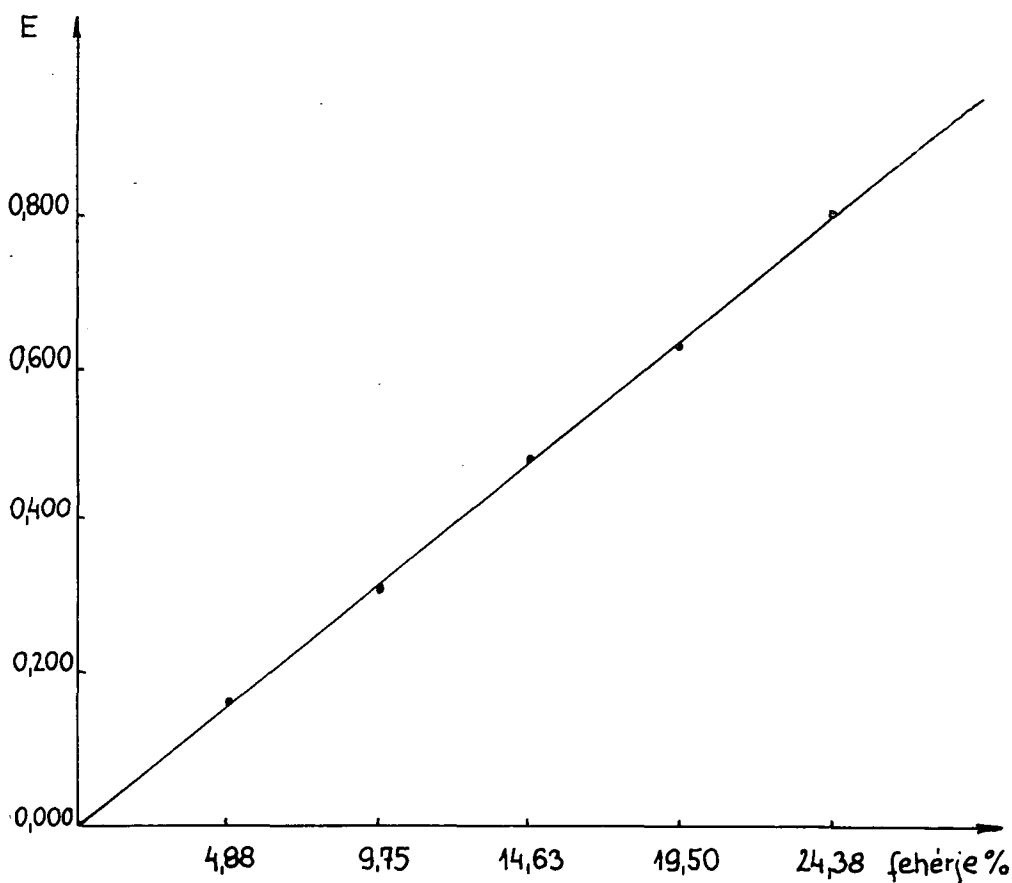


1. ábra. Spektrum felvétele 280 nm és 234 nm között csirkemellre.

2. TÁBLÁZAT

A fehérjetartalom alakulása csirkemellben fotometriás módszerrel

Sor-szám	Fehérje-tartalom %	Sor-szám	Fehérje-tartalom %	Sor-szám	Fehérje-tartalom %	Sor-szám	Fehérje-tartalom %	Sor-szám	Fehérje-tartalom %
1.	24,26	11.	23,68	21.	23,68	31.	24,56	41.	24,08
2.	24,14	12.	24,08	22.	24,02	32.	24,26	42.	24,86
3.	24,14	13.	24,08	23.	24,02	33.	24,56	43.	24,02
4.	24,02	14.	24,14	24.	24,08	34.	23,42	44.	23,66
5.	24,08	15.	24,02	25.	24,02	35.	24,68	45.	23,48
6.	24,02	16.	24,08	26.	23,66	36.	24,26	46.	23,16
7.	24,14	17.	23,68	27.	24,08	37.	24,02	47.	24,02
8.	24,02	18.	23,90	28.	24,14	38.	24,86	48.	24,08
9.	23,72	19.	23,68	29.	24,08	39.	24,56	49.	24,26
10.	23,66	20.	23,66	30.	24,02	40.	24,26	50.	24,14



2. ábra. Kalibrációs egyenes a fotometriás fehérjetartalom meghatározásához csirkemellre.

Vizsgálati eredmények értékelése

A regressziós egyenest Demming-féle módszerrel számoltuk ki, melyet Körmeny alkalmazott húsipari termékek matematikai, statisztikai értékelésére (5, 6),

ahol

$$Y = a + bx,$$

$$a = \frac{\Sigma y - b \Sigma x}{n},$$

$$b = \frac{p}{u - (n-2)V\{E\}},$$

$$p = \Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n},$$

$$u = \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n},$$

$$V\{E\} = s_E^2.$$

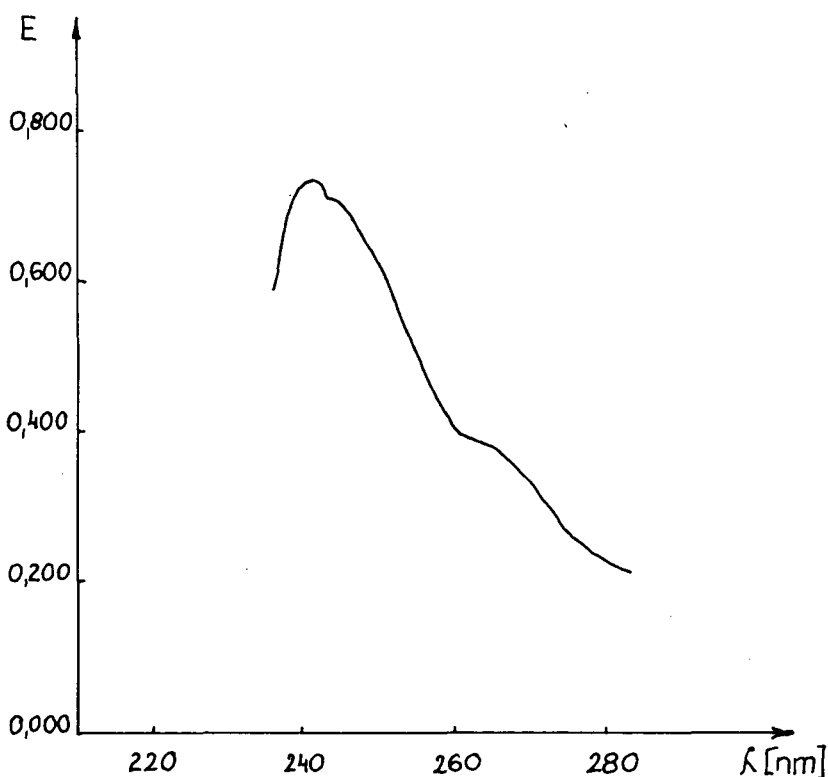
A képletek alapján a számításokat elvégezve az $a=0,0012$; a $b=0,9853$. A b nem szignifikánsan tér el 1-től és az a zérustól, tehát a két módszer azonos várható eredményt ad. A spektrofotometriás módszernek a standardként választott Kjeldahl-féle meghatározáshoz viszonyított érzékenységi hányadosa:

$$E\{y/x\} = b \cdot s_E/s_F,$$

ahol s_E a Kjeldahl-, s_F a fotometriás-módszer szórása.

A hányados értéke 0,99-nek adódott, tehát a két módszer gyakorlatilag egyformán érzékenynek mondható.

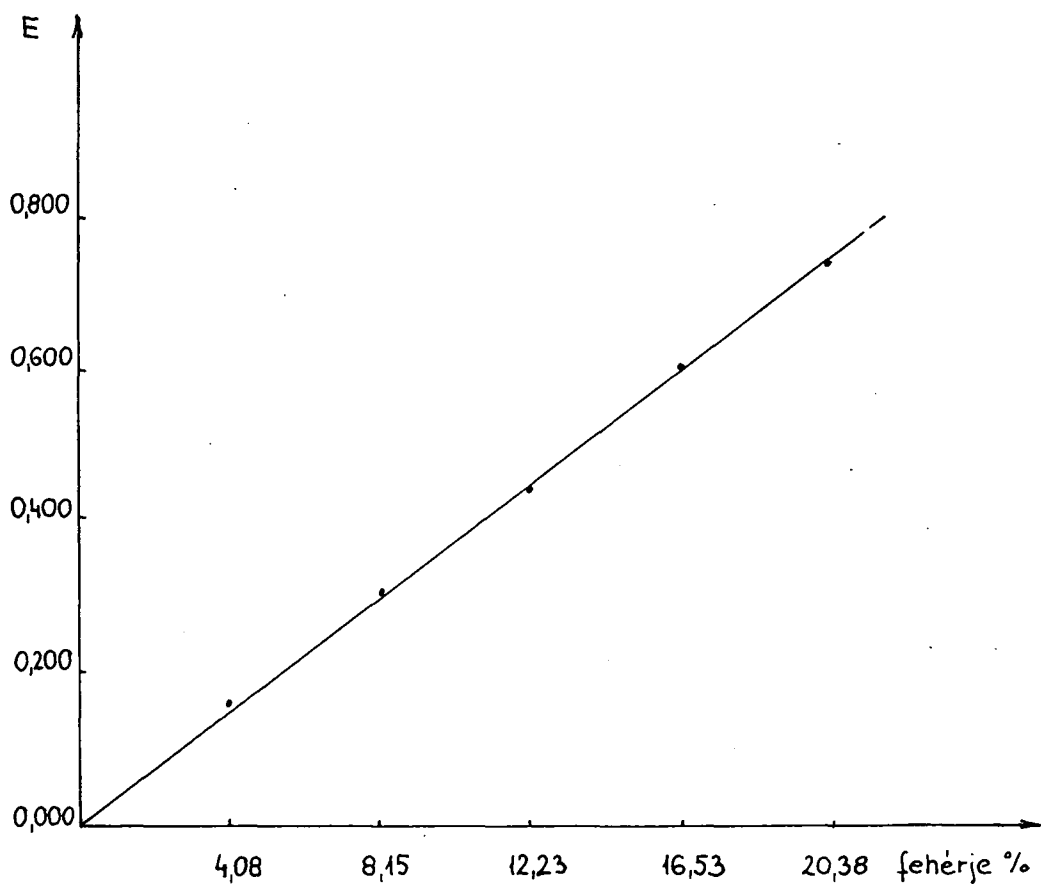
Vizsgálatainkat kiterjesztettük csirkecombra is. Csirkemellnél leírtak szerint végeztük el a méréseket. A hullámhosszfüggvényt felvéve a maximum értéke 241 nm-nek adódott, mint ez a 3. ábrából látható.



3. ábra. Spektrum felvétele 280 nm és 236 nm között csirkecombra.

A kalibrációs egyenes felvétele után végeztük el a meghatározásokat. Eredményeinket a 4. ábra és a kalibrációs egyenesből számolt fehérjetartalmakat a 3. táblázat mutatja.

(A csirkecomb nedvességtartalma 74,25% volt.)



4. ábra. Kalibrációs egyenes a fotometriás fehérjetartalom meghatározásához csirkecombra.

3. TÁBLÁZAT

A csirkecomb fehérjetartalmának alakulása fotometriás módszerrel

Sor-szám	Fehérje-tartalom %	Sor-szám	Fehérje-tartalom %	Sor-szám	Fehérje-tartalom %
1.	18,98	9.	20,07	17.	20,08
2.	20,18	10.	20,18	18.	19,28
3.	20,08	11.	20,23	19.	19,48
4.	20,18	12.	20,08	20.	19,28
5.	20,08	13.	20,08	21.	19,28
6.	20,08	14.	20,18	22.	20,18
7.	19,28	15.	20,18	23.	20,18
8.	20,18	16.	19,28	24.	20,18

A regressziós egyenes egyenlete csirkecomb esetén a következő:

$$Y = -0,115 + 1,011X$$

Az érzékenységi hányados értéke:

$$E = 1,49.$$

Bebizonyosodott, hogy a hús minősége, nedvességtartalma befolyásolta a mérési eredményeket, azonban adott húsfajtánál az eredmények jó egyezést mutattak.

Összefoglalás, értékelés

Megállapítottuk, hogy a fotometriás módszer egyszerűbben kivitelezhető, mint a Kjeldahl-eljárás, gyorsabb, pontossága ugyanolyan. A meghatározás gyorsasága biztosítja előnyös felhasználását a gyártásközi ellenőrzésben, hiszen rövid idő alatt korrigálhatók az egyes technológiai műveletek.

A kísérleti munkában nyújtott segítségért ezúton mondok köszönetet Fülöp Lászlóné technikusnak és Károlyi Tamás diplomamunkás hallgatónak.

IRODALOM

1. Erdey L.: Bevezetés a kémiai analízisbe. Tértfogatos analízis, Tankönyvkiadó, Bp., 1962.
2. Toma, S. I.—Nakai, S.: Ultraviolet spectrophotometric determination of protein in some food products, J. of Food Science, 36, 507. (1971).
3. Wrigley, C. W.—Webster, H. L.: Spectrophotometric estimation of protein in presence of ultraviolet absorbing impurities, J. Chromatog., 33, 534. (1968).
4. Nakai, S.—Le, A. C.: Spectrophotometric determination of protein and fat in milk simultaneously, J. Dairy Sci., 53, 276. (1970).
5. Mandel, J.: Statistical analysis of experimental data, (Interscience Publ., London, 1964).
6. Körmeny L.—Gantner Gy.: Két különböző eljárás összehasonlítása hús és húskészítmények fehérjetartalmának meghatározására, Húsipar, 18, 255. (1969).

PHOTOMETRIC DETERMINATION OF THE PROTEIN CONTENT OF POULTRY MEAT

A. Polák

An attempt was made to extend to poultry meat the photometric method for the determination of protein contents; this is fairly fast, and has the same accuracy as the Kjeldahl procedure. An ultraviolet absorption photometer was used. A suspension was prepared from the meat with 0.1 M citric acid, an appropriate amount of this was mixed with alkaline urea, and the extinction was measured with a Spektromom 201 photometer. The protein content was found from the previously-obtained calibration line. The method is excellently suitable for the quality-control of industrial raw materials, semi-finished and finished products.

PHOTOMETRISCHE EIWEISSGEHALTBESTIMMUNG IN GEFLÜGELFLEISCH

A. Polák

Verfasser hat die photometrische Methode zur Bestimmung des Eiweissgehaltes, die ziemlich schnell und eben so genau ist wie das Kjeldahl-Verfahren, auf Geflügelfleisch auszudehnen versucht. Während seiner Untersuchungen bediente er sich der Ultraviolett-Absorptionsphotometrie. Aus dem Fleisch wurde mit 0,1 M Zitronensäure eine Suspension bereitet, dann entsprechende Mengen davon mit alkalischem Karbamid zusammengebracht und die Extinktion photometrisch im „Spektromom 201“ gemessen. Aus der zuvor aufgenommenen Kalibrationsgeraden lässt sich der Eiweissgehalt angeben. Die Methode ist vorzüglich geeignet zur Qualitätskontrolle von betrieblichen Rohstoffen, Halbfertig- und Fertigprodukten.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В МЯСЕ ПТИЦЫ ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Д-р А. Полак

Автор сделал попытку распространить метод фотометрического определения содержания белка на мясо птицы, поскольку этот метод является быстрым и таким же точным, как и метод Кйелдхеля. В ходе работы автор использовал абсорбционную фотометрию.

Из мяса была приготовлена суспензия с 0,1 М лимонной кислотой, затем автор проводил реакцию между этой суспензией и щелочным карбонидом и измерял экстинкцию фотометром.

Из предварительно намеченной калибрационной кривой можно выявить содержание белка. Этот метод может быть успешно применен для качественного контроля производственного сырого материала, полуфабрикатов и готовых продуктов.